



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift
10 DE 196 47 831 A 1

51 Int. Cl.⁶:
B 21 D 39/00
B 23 P 11/00
F 16 B 19/00
F 16 S 1/10

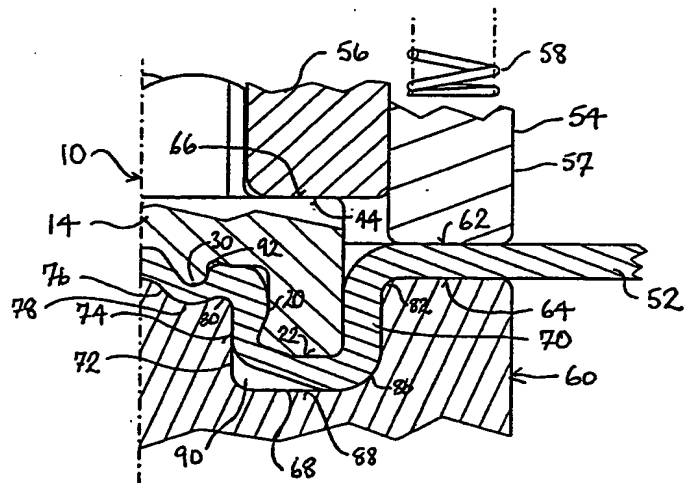
21 Aktenzeichen: 196 47 831.6
22 Anmeldetag: 19. 11. 96
43 Offenlegungstag: 20. 5. 98

71 Anmelder:
Profil-Verbindungstechnik GmbH & Co KG, 61381
Friedrichsdorf, DE
74 Vertreter:
Manitz, Finsterwald & Partner, 80538 München

72 Erfinder:
Müller, Rudolf, 60437 Frankfurt, DE
56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:
DE 43 33 052 A1
DE 28 46 943 A1
DE 26 07 334 A1
DE 80 02 790 U1
GB 12 70 175
US 44 30 034
US 38 71 264
US 33 45 736
Stanzbolzen. In: moderne fertigung, März 1987,
H. 3, S.76;
LIEBIG, Hanns, Peter, MUTSCHLER, Jörg:
Mechanische
Verbindungen videografisch analysieren. In:
Bänder, Blech, Rohre, 6, 1993, S.41,42,47-51;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

- 54 Verfahren zur Anbringung eines Funktionselementes; Funktionselement, Zusammenbauteil, Matrize und Setzkopf
- 57 Ein Funktionselement (10) mit einem Schaftteil (12) und einem Kopfteil (14) oder mit einem hohlen Körperteil (14) zur insbesondere flüssigkeits- und/oder gasdichten Anbringung an ein Blechteil (52), ohne das Blechteil zu durchdringen bzw. zu perforieren, zeichnet sich dadurch aus, daß das Kopf- oder Körperteil (14) entweder in einem an seiner dem Blechteil zugewandten Stirnseite (22) offenen Hohlraum (18) und/oder an seinem Außenumfang mindestens ein Hinterschneidungsmerkmal (20, 102) aufweist und in den mit dem Blechteil in Berührung gelangenden Bereichen ausschließlich mit gerundeten Umformkanten (38, 42, 100) ausgebildet ist, welche beim Einsetzen des Elementes mit einer Umformmatrize (60) zusammenwirken, um das Blechmaterial formschlüssig mit dem Hinterschneidungsmerkmal (20, 102) bzw. mit den Hinterschneidungsmerkmalen (20, 102) zu verhaken. Es wird auch ein Verfahren zur Anbringung des Funktionselementes an ein Blechteil, ein Zusammenbauteil sowie eine Matrize und ein Setzkopf angegeben bzw. beansprucht.



DE 196 47 831 A 1

BEST AVAILABLE COPY

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur dichten, insbesondere flüssigkeits- und/oder gasdichten Anbringung eines Funktionselementes, insbesondere eines aus einem Schaftteil und einem Kopfteil bestehenden Funktionselementes an ein Blechteil, bei dem das Element das Blechmaterial nicht durchdringt, jedoch an diesem Blechteil zur Übertragung von Axialkräften und vorzugsweise auch Drehmomenten befestigt ist. Weiterhin betrifft die vorliegende Erfindung ein Funktionselement, ein Zusammenbauteil, bestehend aus dem Funktionselement und einem Blechteil, sowie eine Matrize und einen Setzkopf zur Anwendung bei dem Verfahren für die Anbringung des Funktionselementes an dem Blechteil.

Insbesondere, jedoch nicht ausschließlich im Karosseriebau besteht die Notwendigkeit einer absolut flüssigkeitsdichten und vorzugsweise auch gasdichten Verbindung zwischen einem einen Schaftteil und einem Kopfteil aufweisenden Funktionselement und einem Blechteil zu schaffen. Beispielsweise werden im Bodenbereich eines Fahrzeuges Stifte vorgesehen, die die Funktionselemente darstellen, an denen Teppiche befestigt werden sollen. Es muß auf alle Fälle verhindert werden, daß von unten, beispielsweise von der Straße kommendes Wasser durch die aufgrund der Durchlochung des Bodenbleches bei der Anbringung des Funktionselementes geschaffenen Kapillarspalten aufsteigt und zur Korrosion des Bodenbleches bzw. des Funktionselementes oder zu Feuchtigkeitsschäden an den Teppichen führt.

Es ist zwar bei sehr genauer Prozeßführung möglich, bei blanken Blechteilen oder bei Blechteilen mit metallischen Überzügen und bei Anwendung von bereits bekannten Stanz- und Nietbolzen die Verbindung zwischen dem Funktionselement und dem Blechteil flüssigkeits- und/oder gasdicht zu gestalten. Hierdurch wird die Massenherstellung von Produkten zu vertretbaren Kosten aber nicht möglich, insbesondere dann nicht, wenn bei langen Herstellungsserien die Werkzeuge Verschleiß unterliegen und die Blechteile mit Toleranzen behaftet sind.

Die flüssigkeits- und/oder gasdichte Anbringung von Befestigungselementen an Blechteilen, die mit Kunststoff-, Folien- und/oder Lacküberzügen ein- oder beidseitig beschichtet sind, stellt eine besondere Schwierigkeit dar, da die Beschichtung häufig bei dem Einsatzverfahren beschädigt wird und hierdurch Kapillarspalten erzeugt werden. Darüber hinaus ist bei anschließenden thermischen Behandlungen, beispielsweise bei der Anbringung von Lack in einer beheizten Kammer, eine Lockerung der Verbindung zu erwarten, die auch zu ungeahnten Kapillarspalten führen kann.

Eine absolut flüssigkeits- und/oder gasdichte Verbindung kann derzeit eigentlich nur gewährleistet werden bei sogenannten Schweißelementen, die an die Blechoberfläche stumpfgeschweißt werden. Aus diesem Grunde berücksichtigen die Oberbegriffe von Anspruch 1 und von Anspruch 9 einen solchen Stand der Technik. Die Verwendung von anschweißbaren Funktionselementen ist jedoch mit moderner Prozeßführung bei der Blechverarbeitung nicht ohne weiteres vereinbar, da es den Ablauf der Blechverarbeitung, die im wesentlichen in Pressen stattfindet, stört, sozusagen einen fremden Schritt darstellt. Auch ist die während des Schweißens erzeugte Wärme vielfach störend, da sie zu einer lokalen Herabsetzung der Eigenschaften des Blechteiles führen kann. Bei beschichteten Blechen ist die Anwendung eines Schweißverfahrens besonders schwierig, da die Beschichtung durch das wärmeintensive Schweißverfahren lokal beschädigt wird. Bei Blechteilen, die mit Kunststoff-, Folien- und/oder Lackbeschichtungen versehen sind, ist es

darüber hinaus schwierig, stets für eine gute elektrische Verbindung zwischen dem Blechteil und dem Element bei dem Stumpfschweißverfahren zu sorgen. Wenn dies gelingt, so werden auch teilweise giftige Gase aufgrund der Prozeßwärme freigesetzt.

Es ist manchmal auch wichtig, Funktionselemente in Form von Hohlkörperelementen mit einem hohlen Körperteil, beispielsweise in Form eines Mutterelementes, mit einem Blechteil zu verbinden, ohne daß ein Gas oder eine Flüssigkeit durch das Blechteil in das Hohlkörperelement eindringen kann. Beispielsweise treten solche Forderungen ebenfalls beim Karosseriebau oder bei der Herstellung von Spritzgußteilen mit Einlagen in der Form von mit Mutterelementen bestückten Blechteilen auf, wo die Spritzgußmasse durch das Blechteil nicht in das Gewinde gelangen darf.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren bzw. ein Funktionselement und ein Zusammenbauteil zur Verfügung zu stellen, bei dem eine zumindest im wesentlichen stets flüssigkeits- und vorzugsweise auch gasdichte Verbindung zwischen dem Funktionselement und dem Blechteil bei einer wärmearmen Vorgehensweise gewährleistet ist, und zwar ohne daß eine evtl. vorhandene Beschichtung des Blechteiles so beschädigt wird, daß die Funktionsfähigkeit oder das erwünschte Aussehen des Zusammenbauteiles nicht mehr gegeben ist. Weiterhin soll das Verfahren ohne besonderen Aufwand bei der Massenherstellung von Blechteilen unter Anwendung von preisgünstigen Werkzeugen und über lange Produktionsserien gewährleistet sein.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird verfahrensmäßig vorgeesehen, daß das Element durch umformtechnisches Fügen mit dem Blechteil verbunden wird, wobei vorzugsweise so vorgegangen wird, daß durch Krafteinwirkung zwischen einem auf der einen Seite des Blechteiles angeordneten, das Funktionselement führenden Setzkopf und einer auf der anderen Seite des Blechteiles angeordneten Umformmatrize das Blechteil ohne die Perforierung desselben formschlüssig mit dem Kopfteil verbunden wird.

Dadurch, daß das Blechteil bei der Anbringung des Funktionselementes nicht durchlocht wird, verbleibt das Blechteil sozusagen als geschlossene Membran erhalten, so daß keine Kapillarspalten zwischen den beiden Seiten des Blechteiles entstehen können. Es ist zwar auf diese Weise nicht ohne weiteres möglich, eine Verbindung zwischen dem Funktionselement und dem Blechteil zu erzeugen, die den gleichen Widerstand gegen das Herausziehen des Funktionselementes aufweist wie bei einer Verbindung, bei der das Kopfteil des Elementes auf der anderen Seite vom Blech angeordnet ist wie das Schaftteil. Man kann jedoch durchaus ausreichende Festigkeiten der Verbindung erreichen, die bei vielen der Anwendungen, die existieren, bei denen die maximale Festigkeit der Verbindung nicht gefordert ist, vollkommen ausreichen, beispielsweise bei der Anbringung von Teppichen in Fahrzeugen, bei der Anbringung von Himmelverkleidungen in Fahrzeugen oder bei der Montage von Bremsleitungen, Kabeln, Leuchten und dergleichen.

Es sind zwar sogenannte Durchsetzfügeverfahren und Stanznietverfahren bekannt, die im Regelfall nicht zu einer Perforierung des Blechteiles führen. Beim Durchsetzfügen werden in bekannter Weise zwei Blechteile aneinander befestigt und die zwei Blechteile so verformt, daß sie ineinander formschlüssig verhakt sind. Es wird hier aber kein Funktionselement und auch kein Hilfselement verwendet. Beim Stanznieten wird zwar ein Hilfselement in Form eines Stanznietes zur Verbindung von zwei Blechteilen verwendet. Der Stanzniet stellt jedoch kein Funktionselement dar und weist kein Schaftteil auf. Darüber hinaus sind zwar abgewandelte Versionen von Stanznieten bekannt, die mit einem Schaftteil verbunden sind und zum Einsetzen in nur ein

Blechteil gedacht sind. Bei diesen Stanznieten ist eine Perforierung des Blechteiles durch den Stanzniet nicht unbedingt beabsichtigt, tritt jedoch statistisch betrachtet in einigen Fällen auf, so daß auch dieses bekannte Verfahren keine flüssigkeits- und/oder gasdichte Anbringung ermöglicht, die für die Massenfertigung geeignet ist.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren bestehen mehrere Möglichkeiten, die formschlüssige Verbindung zwischen dem Blechteil und dem Kopf- bzw. Körperteil des Funktionselementes zu erreichen. Beispielsweise kann zur Erzeugung der funktionsmäßigen Verbindung das Kopf- oder Körperteil mit einem, an seiner dem Blechteil zugewandten Stirnseite offenen Hohlraum ausgebildet werden, der mindestens ein Hinterschneidungsmerkmal aufweist, wobei mittels der Umformmatrize das Blechmaterial mit diesem Hinterschneidungsmerkmal verhakt wird.

Die Ausbildung von solchen Hinterschneidungen in einem Hohlraum ist beispielsweise in der noch nicht veröffentlichten, europäischen Patentanmeldung 96 113 103.4 im Zusammenhang mit Mutterelementen beschrieben. Bei dem in der europäischen Anmeldung beschriebenen Verfahren wird das Blechteil mit einem vorlaufenden Lochstempel bei der Anbringung des Mutterelementes gelocht, so daß von einer wasserdichten Verbindung nicht die Rede sein kann. Dennoch könnte das dort offenbarte Verfahren zur Ausbildung der Hinterschneidungsmerkmale und zur Bildung von Verdrehsicherungsmerkmalen ohne weiteres beim vorliegenden Anmeldungsgegenstand zur Anwendung gelangen, weshalb der Inhalt dieser früheren europäischen Anmeldung bzw. der entsprechenden deutschen Patentanmeldung 195 30 466.7 zum Teil der Offenbarung der vorliegenden Anmeldung gemacht wird.

Eine andere Möglichkeit für die Ausbildung der formschlüssigen Verbindung zwischen dem Kopf- bzw. Körperteil des Funktionselementes und dem Blechteil, die alternativ zu der oben erwähnten Möglichkeit oder aber auch in Ergänzung dazu verwendet werden kann, liegt darin, das Kopfteil an seinem Außenumfang mit mindestens einem Hinterschneidungsmerkmal zu versehen, mit dem das Blechmaterial verhakt wird. Bei dieser Ausführungsform ist es besonders vorteilhaft, wenn das Material des Kopf- bzw. Körperteiles des Funktionselementes mittels des Setzkopfes verformt wird, um die Verhakung zu erzeugen oder zu verbessern.

Das erfindungsgemäße Verfahren bzw. das entsprechende Funktionselement ist insbesondere zur Anwendung mit beschichteten Blechteilen geeignet, und zwar mit Blechteilen, die ein- oder beidseitig beschichtet sind, beispielsweise mit einer metallischen Beschichtung und/oder einer Kunststoffschicht und/oder einer Folien- oder Lackbeschichtung, wobei zu diesem Zweck das Umformverfahren durch Verwendung von gerundeten Formkanten sowohl im Element -als auch an der Matrize durchgeführt wird. Bei der Verarbeitung von galvanisierten oder mit Zink überzogenen Blechteilen wird auf diese Weise die Beschichtung bei der Verformung des Blechteiles mit verformt und bleibt somit auch nach Anbringung des Funktionselementes an das Blechteil erhalten. Bei Kunststoff-, Folien- oder Lackbeschichtungen können diese auch mit modernen Techniken so gestaltet sein, daß sie durch das Anbringungsverfahren nicht verletzt sind oder aber nur in Bereichen verletzt werden, die in enge Berührung mit dem Kopfteil des Funktionselementes stehen und von außen nicht oder zumindest im wesentlichen nicht sichtbar oder zugänglich sind.

Zur Sicherstellung der erforderlichen Verdrehsicherung bestehen mehrere Möglichkeiten, beispielsweise können Verdrehsicherungsmerkmale im Hohlraum des Kopf- oder Körperteiles und/oder an der Ringwand und/oder an der

dem Blechteil zugewandten Stirnseite des Kopf- bzw. Körperteiles und/oder am Außenumfang des Kopf- oder Körperteiles, ggf. nur im unteren Bereich desselben, vorgesehen werden. Es kann zu diesem Zweck der äußere Umfang des Kopf- oder Körperteiles eine ovale, polygonale oder gнутete Form aufweisen.

Die Erfordernisse an die Verdrehsicherung sind bei den Funktionselementen, die hier angesprochen werden, weniger kritisch, da sie vielfach mit dem komplementären Befestigungselementen nicht durch Drehung, sondern durch eine axial gerichtete Bewegung oder durch eine Schnappverbindung befestigt werden.

Aus diesem Grunde kann kostensparend häufig auf Merkmale bei der Matrize verzichtet werden, die zu einer engen Verhakung mit den Verdrehsicherungsmerkmalen des Funktionselementes führen würden. Beispielsweise bei Verwendung von Verdrehsicherungsmerkmalen entsprechend der oben erwähnten europäischen Anmeldung 96 113 103.4 können die entsprechenden Nasen an der Matrize weggelassen werden. Durch die mehrreckige Form des in den Hohlraum des Elementes hineingeförmten Blechmaterials wird beim vorliegenden Anmeldungsgegenstand eine ausreichende Verdrehsicherung erreicht ohne die Anwendung dieser Nasen. Dies hat auch den Vorteil, daß die beschichtete Oberfläche des Blechteiles durch die Nasen auch nicht verletzt wird.

Weitere, besondere Ausbildungsformen des Erfindungsgegenstandes sowie weitere Angaben zu der Aufgabenstellung lassen sich der nachfolgenden Figurenbeschreibung entnehmen.

In der beigefügten Zeichnung werden nachfolgende Ausführungsbeispiele der Erfindung näher erläutert. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 eine teilweise geschnittene Seitenansicht eines Funktionselementes,

Fig. 2 eine Draufsicht auf die Stirnseite des Funktionselementes der Fig. 1 in Pfeilrichtung II gesehen,

Fig. 3 eine Darstellung ähnlich Fig. 1, jedoch nur von der einen Hälfte einer etwas abgewandelten Ausführungsform,

Fig. 4 eine Draufsicht entsprechend Fig. 2, jedoch in Pfeilrichtung IV der Fig. 3 gesehen,

Fig. 5 eine Darstellung nur der rechten Hälfte eines weiteren Funktionselementes, das dem Funktionselement der Fig. 1 sehr ähnlich ist,

Fig. 6 die Anbringung des Funktionselementes der Fig. 5 an ein Blechteil unter Anwendung eines Setzkopfes und einer Matrize, wobei die Darstellung teilweise geschnitten ist und nur auf der einen Seite der Längsachse des Funktionselementes gezeigt ist,

Fig. 7 eine Darstellung ähnlich der Fig. 6, jedoch von einer abgewandelten Ausführungsform,

Fig. 8 eine Darstellung entsprechend Fig. 1, jedoch von einer weiteren, abgewandelten Ausführungsform,

Fig. 9 eine Draufsicht auf das Stirnende des Kopfteiles des Funktionselementes der Fig. 8 in Pfeilrichtung IX gesehen,

Fig. 10 ein erster Arbeitsschritt bei der Anbringung des Funktionselementes der Fig. 8 an ein Blechteil unter Anwendung eines Setzkopfes und einer Matrize,

Fig. 11 eine spätere Phase des Anbringungsverfahrens, das in Fig. 10 begonnen wird,

Fig. 12 die Endphase des Anbringungsverfahrens nach Fig. 10 und Fig. 11,

Fig. 13 eine vergrößerte Darstellung des mit XIII gekennzeichneten Bereiches der Fig. 12, wobei eine mögliche Abwandlung gezeigt ist, und

Fig. 14, 15, 16 und 17 entsprechen den Fig. 6, 7, 12 und 13, jedoch bei Verwendung eines Funktionselementes in

Form eines Hohlkörperelementes.

Bei allen Figuren werden für gleiche Teile oder Teile, die die gleiche Funktion aufweisen, die gleichen Bezugszeichen verwendet. Darüber hinaus soll bei den Figuren, in denen lediglich die rechte Hälfte der jeweiligen Ausführungsform gezeigt ist, davon ausgegangen werden, daß die linke Hälfte zu der rechten Hälfte spiegelsymmetrisch ausgebildet und lediglich der Darstellung halber weggelassen wurde.

Die Fig. 1 und 2 zeigen zunächst ein Funktionselement 10 mit einem Schaftteil 12 und einem Kopfteil 14. Wie aus der Fig. 1 ersichtlich ist, ist der Schaftteil 12 hier mit einem Gewinde 16 versehen. Dies ist jedoch nicht zwingend erforderlich. Wie auf der linken Seite der Fig. 1 gezeigt, kann das Schaftteil 12 beispielsweise lediglich als zylindrischer Schaft 17 realisiert werden. Der Schaftteil kann nach Belieben ausgebildet werden, je nachdem, mit welchem Element das Funktionselement zusammenarbeiten soll.

Das Kopfteil 14 dieses Elementes ist hohl ausgebildet, d. h. weist einen Hohlraum 18 auf und ist in seinem unteren Bereich in Fig. 1 entsprechend dem Mutterelement nach der deutschen Patentanmeldung 195 30 466.7 (die der europäischen Anmeldung EP 96 113 103.4 entspricht) ausgebildet, d. h. daß Hinterschneidungsmerkmale 20 durch in die Stirnfläche 22 des Kopfteles 14 in regelmäßigen Abständen um die mittlere Längsachse 24 angeordnete, keilförmige Vertiefungen gebildet werden, die durch ein entsprechend gestaltetes Kaltschlagwerkzeug erzeugt werden.

Wie aus den Fig. 1 und 2 ersichtlich, haben diese keilförmigen Vertiefungen 26 ihre größte Tiefe bei der Einmündung in den Hohlraum 18 und gehen im mittleren Bereich der kreisförmigen Stirnfläche 22 in diese über. Das Funktionselement hat somit eine kreisförmige Auflagefläche im äußeren Bereich der Stirnseite 22. Das aus den keilförmigen Vertiefungen verdrängte Material bildet die Nasen 28, die die engste Stelle des Hohlraumes 18 definieren.

In Abweichung vom Mutterelement nach der deutschen Anmeldung 195 30 466.7 weist das Kopfteil des Funktionselementes der Fig. 1 und 2 in der Mitte der Bodenfläche des Hohlraumes 18 eine von dieser Bodenfläche vorspringende Ringwand 30 auf, die in Richtung der Stirnseite 22 des Kopfteles geht, deren Länge jedoch so gewählt ist, daß sie zu Ende geht, bevor die durch die Nasen 28 gebildete engste Stelle des Hohlraumes 18 erreicht ist. Die Ringwand 30 hat eine eigene plane Stirnfläche 32. Diese plane Stirnfläche 32 geht über eine Fase 34 in eine gerundete Vertiefung 36 im Zentrum der Ringwand 30 über. Auf der radial äußeren Seite geht die plane Stirnseite 32 der Ringwand 30 über eine gerundete Kante 38 in die zylindrische Außenwand 40 der Ringwand über.

Wie ebenfalls aus Fig. 1 zu sehen ist, weist das Kopfteil an der Stirnseite 22 eine gerundete Umfangskante 42 und ebenfalls an der dem Schaftteil 12 zugewandten Stirnseite 44 eine umlaufende gerundete Kante 46 auf.

Wie nachfolgend näher erläutert wird, ermöglichen die Hinterschneidungsmerkmale 20 eine formschlüssige Verbindung mit dem Blechteil, damit das Funktionselement 10 in axialer Richtung nur unter hoher Krafteinwirkung aus dem Blechteil herausgezogen werden kann. Die Vertiefungen 26 sowie die Bereiche 48 zwischen den Nasen 28 bilden Verdrehsicherungsmerkmale, in die das Blechmaterial eingebettet wird.

Die Fig. 3 und 4 zeigen eine alternative Ausbildung des Funktionselementes nach den Fig. 1 und 2, bei der in Abweichung von der Ausführung gemäß Fig. 1 und 2 die Nasen 28 mit einer umlaufenden Ringnase 28 und die keilförmigen Vertiefungen 26 durch eine umlaufende, konische Vertiefung 26 ersetzt werden. Da die Ringnase 28 und die Ringvertiefung 26 nicht mehr imstande sind, als Verdrehsi-

cherungsmerkmale zu dienen, werden im unteren Bereich des Außenumfanges des Kopfteles 14 Längsnuten 50 vorgesehen, die hier die Verdrehsicherung gewährleisten, wie ebenfalls später näher erläutert wird.

Auch das Funktionselement der Fig. 3 und 4 wird als Kaltschlagteil ausgebildet, wobei das aus der konischen Vertiefung 26 vertriebene Material zur Bildung der Ringnase 28 verwendet wird.

Die Fig. 5 und 6 zeigen nun die Anbringung des Funktionselementes 10 ähnlich der Fig. 1 und 2 Ausführung an einem Blechteil 52.

Das Blechteil 52, das in Fig. 6 bereits in mit dem Kopfteil 14 des Funktionselementes formschlüssig verbundener Form gezeigt ist, hat vor dem Einsetzen des Funktionselementes 10 die Form einer ebenen Blechtafel, wobei diese nicht zwingend erforderlich ist. Beispielsweise könnte das dargestellte Blechteil 52 einen Bereich einer vorher geformten Vertiefung im Blechteil darstellen. Aus Fig. 6 geht hervor, daß das Funktionselement 10 von einem Setzkopf 54 geführt wird, der einen sich in Achsrichtung 24 beweglichen Stempel 56 und um diesen herum ein rohrförmiges Gehäuse 57 aufweist, das mit Federn 58 vorgespannt ist.

Das Funktionselement 10 wird, wie heutzutage bei der Blechverarbeitung üblich, mittels einer Presse mit dem Blechteil 52 verbunden, und zwar durch Zusammenwirken des Setzkopfes 54 mit einer Matrize 60. Dabei wird die Matrize 60 im unteren Werkzeug einer Presse aufgenommen, während der Setzkopf 54 am oberen Werkzeug der Presse oder an einer Zwischenplatte der Presse angebracht ist. Auch andere Anbringungsmöglichkeiten sind gegeben. Beispielsweise kann die Matrize 60 an der Zwischenplatte der Presse und der Setzkopf 54 am oberen Werkzeug der Presse angebracht werden, oder es sind umgekehrte Anordnungen denkbar, bei denen die Matrize 60 im oberen Werkzeug der Presse und der Setzkopf 54 im unteren Werkzeug der Presse oder an der Zwischenplatte angebracht werden. Auch muß es sich nicht unbedingt um eine Presse handeln. Es sind beispielsweise Anordnungen bekannt, bei denen die Matrize und der Setzkopf von einem Roboter getragen werden und die erforderliche Relativbewegung zwischen dem Setzkopf 54 und der Matrize 60 in Richtung der Achse 24 entweder durch den Roboter selbst oder durch Krafteinwirkung von außen erfolgen.

Die Anordnung ist so getroffen, daß am Anfang der Schließbewegung der Presse das federnd vorgespannte Gehäuse 57 zunächst das Blechteil 52 zwischen sein Stirnende 62 und dem Stirnende 64 der Matrize klemmt. Das Blechteil 52 kann jetzt nicht mehr im Werkzeug verrutscht werden. Bei der weiteren Schließbewegung der Presse berührt nunmehr der Stempel 56 mit seiner Stirnseite 66 die Stirnseite 44 des Funktionselementes 10 und drückt die andere, dem Schaftteil 12 entgegengesetzte Seite 22 des Kopfteles 14 gegen das Blechteil 52, das durch die Schließkraft der Presse in die Ringvertiefung 68 der Matrize hineingedrückt wird, wobei bei gleichzeitiger Streckung des Blechteiles 52 in dieses eine topfartige Vertiefung 70 gebildet wird.

In ihrem mittleren Bereich weist die Matrize 60 einen zylinderartigen Vorsprung 72 mit einer zylindrischen Außenwand 74 und einem konusförmigen Stirnende 76 auf, die über eine gerundete Ringvertiefung 78 in eine gerundete Ringnase 80 übergeht. Bei der Schließung des Werkzeuges formt das Stirnende 76 der Matrize 60 das Blechmaterial in den Hohlraum 18 des Kopfteles 14 hinein und schiebt das Material zum Teil in die durch die Nasen 28 gebildeten Hinterschneidungen 20. Während der Schließphase verdrängt das konusförmige, oben gerundete Stirnende 76 des zylindrischen Vorsprungs 72 der Matrize das Blech in der Rich-

tung radial nach außen und verformt zugleich über das Blechmaterial die Ringwand 30 so, daß die radial nach außen erfolgende Spreizbewegung der Ringwand 30 ebenfalls Material in die Hinterschnitten 20 schiebt.

Fig. 6 zeigt den Zustand nach Abschluß des Setzverfahrens und, es ist ohne weiteres ersichtlich, daß eine formschlüssige Verbindung zwischen dem Blechteil und dem Funktionselement 10 im Bereich der Hinterschnitten 20 erfolgt ist. Durch die Schließbewegung des Werkzeuges ist aber auch das Blechmaterial in die Vertiefungen 26 hineingezogen worden, so daß auch hier eine Verhakung stattfindet und die geforderte Verdrehssicherung auch erreicht ist. Das Blechmaterial wird aber auch – was aus dieser Zeichnung nicht hervorgeht – in die Bereiche 48 zwischen den Nasen 28 hineingedrückt, so daß auch hier eine Verdrehssicherung entsteht. Besonders wichtig ist, daß das Blechmaterial 52 an keiner Stelle vom Kopfteil des Funktionselementes 10 durchlocht ist. D.h. das Blechteil 52 bildet eine durchgehende Membran, die für die geforderte absolute Dichtheit sorgt.

Aus Fig. 6 geht auch hervor, daß alle Formkanten der Matrize beispielsweise am Übergang 82 zwischen der planen Stirnseite 64 und der hier zylindrischen, inneren Umfangswand 84 der Vertiefung 68 der Matrize und am Übergang 86 zwischen der senkrechten Wand 84 der Vertiefung der Matrize und der waagrechten, planen Bodenfläche 88 der Vertiefung 68 sowie im Bereich der Ringnase 80 der Vertiefung 78 und der Spitze des konusförmigen Stirnendes des zylindrischen Vorsprungs 72 gerundet sind. Der Übergang zwischen der Bodenfläche 88 der Vertiefung 68 und der zylindrischen Seitenwand des zylindrischen Vorsprungs 72 muß zwar nicht unbedingt gerundet ausgebildet werden, wird aber üblicherweise gerundet ausgeführt aus Gründen der Festigkeit. Man merkt, daß im Bereich dieses Überganges nach Durchführung der Verbindung ein Freiraum 90 existiert. Ein weiterer Freiraum 92 ist benachbart zur verformten Ringwand zu sehen. Diese Freiräume sind erwünscht, weil sie mehr oder weniger ausgefüllt werden können, je nach Blechtoleranzen und Fließfähigkeit des Blechmaterials, ohne daß eine Beschädigung der Werkzeuge durch die vollständige Füllung dieser Räume zu befürchten wäre.

Auch die gerundeten Übergänge 42 am unteren Stirnende des Funktionselementes, im Bereich der Nasen 28 und beim Übergang von den Hinterschnitten 20 in die Bodenfläche des Hohlraumes 18 sowie an den Kanten der Ringwand 30 sind als gerundet Formflächen gebildet. Man vermeidet auf diese Weise eine Verletzung des Blechteiles 52, die eventuell zu einer Perforierung desselben führen könnte.

Nach Fertigstellung der Verbindung gemäß Fig. 6 weist das Blechteil 52 nicht nur eine topfartige Vertiefung 70 auf, in die das Kopfteil 14 des Funktionselementes 10 zum Teil aufgenommen ist, sondern in der Mitte des Bodenbereiches dieses Topfes eine umgekehrte topfartige Gestaltung, wo das Blechmaterial in den Hohlraum 18 des Kopfteles hineingedrückt wurde.

Fig. 7 zeigt, daß die topfartige Umschließung des Kopfteles des Funktionselementes 10 durch das Blechteil 52 nicht erforderlich ist. Bei der Ausführung gemäß Fig. 7 weist die Matrize keine Vertiefung 68 auf, sondern die Bodenfläche 88 der Matrize ist bis zur radial äußersten Kante 94 der Matrize hinausgeführt worden und bildet somit die Stirnseite der Matrize. Die Matrize 60 der Fig. 7 weist jedoch im mittleren Bereich einen zylindrischen Vorsprung 72 auf, der die gleiche Form aufweist wie der zylindrische Vorsprung 72 der Ausführung gemäß Fig. 6. Man merkt aus der Fig. 7, daß das Blechteil 52, das ebenfalls vor der Anbringung des Funktionselementes 10 als ebenes Blechteil zu verstehen ist, zumindest im Bereich des Setzkopfes, im Be-

reich des Kopfteles ebenfalls zwischen das Stirnende 62 des federnd vorgespannten Gehäuses 57 und der Stirnfläche 64 der Matrize geklemmt ist. Ansonsten gilt die Funktionsbeschreibung sowie die Beschreibung der Gestaltung der Geräte für die Ausführung gemäß Fig. 7 genauso wie für die Ausführung gemäß Fig. 6, weshalb die Beschreibung hier nicht wiederholt werden muß.

Fig. 8 zeigt nunmehr eine abgewandelte Ausführungsform des Funktionselementes 10, bei dem der Hohlraum 18 als zumindest im wesentlichen zylindrischer Hohlraum ausgebildet ist und die Ringwand 30, die von der Bodenfläche des Hohlraumes 18 vorspringt, als ein massiver zylindrischer Vorsprung geformt ist, dessen zylindrische Außenfläche 40 über eine gerundete Kante 38 in eine ebene Stirnseite 32 übergeht.

Auch der Übergang vom zylindrischen Hohlraum 18 in die Stirnfläche 22 des Kopfteles ist gerundet ausgeführt, wie beim Bezugszeichen 100 angedeutet.

Man merkt, daß bei der Ausführung gemäß Fig. 8 und 9 keine Hinterschnittmerkmale im Hohlraum 18 vorgesehen sind. Statt dessen wird bei dieser Ausführung eine Hinterschnittung in Form einer ringförmigen Vertiefung 102 im Außenumfang des Kopfteles 14 gebildet. Diese ringförmige Vertiefung 102 befindet sich im Bereich des Außenumfanges zwischen der Ringnase 104 im Bereich des Überganges von der Stirnseite 44 in den äußeren Umfang 101 des Kopfteles 14 und dem unteren Bereich 106 des Außenumfanges des Kopfteles 14 benachbart zu dem dem Schaftteil 12 abgewandten Stirnende 22.

Dieser untere Bereich 106 des Außenumfanges des Kopfteles 14 hat einen größeren Durchmesser als die tiefste Stelle der ringförmigen Vertiefung 102 und ist im übrigen mit Längsnuten 50 versehen, entsprechend der Ausführung gemäß Fig. 3 und 4, die der Verdrehssicherung dienen.

Der Fig. 8 ist im übrigen zu entnehmen, daß es unterhalb der Ringnase 104 eine Ringwulst 108 gibt, die eine wesentliche Rolle bei der Setzbewegung spielt, wie später erläutert wird.

Auch bei dieser Ausführung kann die Gestaltung des Schaftteles 12 nach Belieben gewählt werden.

Das Einsetzen des Funktionselementes 10 der Ausführung gemäß Fig. 8 und 9 wird nunmehr näher erläutert anhand der Fig. 10 bis 13. Auch bei dieser Ausführung erfolgt die Anbringung des Funktionselementes 10 mittels eines Setzkopfes 54, der entsprechend der Ausführung gemäß Fig. 6 und 7 ebenfalls über ein nach unten federvorgespanntes, rohrförmiges Gehäuseteil 57 und einem koaxial zu diesem bewegbaren Stempel 56 aufweist, der auf der dem Schaftteil 12 benachbarten Stirnseite 44 des Funktionselementes 10 drückt.

In Abweichung von der Darstellung gemäß Fig. 6 wird die Stirnseite des zylindrischen Stempels 56 hier mit einem vorspringenden Außenrand 110 und einer ringförmigen Vertiefung 112, die radial innerhalb dieses Außenrandes liegt, ausgebildet, so daß zunächst lediglich die Stirnseite des vorspringenden Ringbereiches 110 mit der Stirnseite 144 des Kopfteles 14 in Berührung gelangt.

Fig. 10 zeigt, wie das Blechmaterial 52 in Form einer ebenen Blechtafel zwischen der Stirnseite 62 des Gehäuses 57 und der ebenen Stirnseite 64 der Matrize 60 am Anfang der Setzbewegung geklemmt wird.

Die Matrize 60 ist entsprechend der Matrize der Fig. 6 mit einer ringförmigen Vertiefung 68 mit einer ebenen Bodenfläche 88 versehen und weist ebenfalls einen zylindrischen Vorsprung 72 auf, der aber hier lediglich oben eine plane, senkrecht zur Längsachse 24 angeordnete Stirnfläche 114 aufweist, wobei diese Stirnfläche über eine gerundete Formkante 116 in die zylindrische Wand des Vorsprungs 72

übergeht.

Ebenfalls in Abweichung von der Gestaltung gemäß Fig. 6 ist bei diesem Beispiel die Außenwand 84 der Vertiefung 68 nicht senkrecht angeordnet, sondern divergiert in Richtung auf die Stirnfläche 64 der Matrize 60 zu. Der Übergang von der Umfangswand 84 der Vertiefung in die Stirnfläche 64 ist hier ebenfalls als gerundete Formkante 118 ausgebildet.

Fig. 11 zeigt nunmehr ein Zwischenstadium der Verbindung des Funktionselementes 10 mit dem Blechteil 52. Man merkt, daß das ebene Stirnende 22 des Kopfteles das Blechmaterial 52 in die Ringvertiefung 68 hineindrückt, wobei aufgrund der leicht konisch gestalteten Umfangswand 84 der Ringvertiefung 68 das Blechmaterial anfängt, sich in den Nuten 50 im unteren Bereich des Außenumfanges des Kopfteles 14 hinein zu bewegen. Gleichzeitig erfolgt durch den zylindrischen Vorsprung 72 eine Verformung des Blechmaterials 52 in den Hohlraum 18 hinein. Der Endzustand ist dann in Fig. 12 gezeigt.

Aus dieser Zeichnung geht zunächst hervor, daß das Blechmaterial 52 vollständig in die Vertiefung 68 der Matrize 60 hineingedrückt worden ist, wobei der zylindrische Vorsprung 72 das Blechmaterial zwischen sein Stirnende 114 und dem gegenüberliegenden Stirnende 32 des zylindrischen Vorsprungs im Hohlraum 18 des Kopfteles 14 geklemmt hat.

Man merkt auch, daß bei der weiteren Schließbewegung des Werkzeuges sich die Ringwulst 108 in das Blechmaterial 52 hineingedrückt hat und in Zusammenarbeit mit der leicht konisch divergierenden Umfangswand 116 der Matrize 60 Blechmaterial in die ringförmige Hinterschneidung 102 hineingedrückt hat. Die Hinterschneidung 102 bzw. die entsprechende Ringvertiefung ist nicht vollständig ausgefüllt, um je nach eigentlicher Blechdicke Platz für die Aufnahme des Blechmaterials zu verschaffen.

Bei der Schließung des Werkzeuges ist aber bei diesem Ausführungsbeispiel zusätzlich zu der erwähnten Bewegung auch noch das Material des Kopfteles des Funktionselementes verformt worden, und zwar so, daß der Ringkragen 110 des Stempels 56 eine entsprechende Vertiefung im Kopfteil 14 des Funktionselementes gebildet hat und die Stirnseite des Stempels 56 nunmehr vollständig auf die verformte Stirnseite 44 des Kopfteles anliegt. Das durch diese Verformung weggedrückte Material hat sich einerseits in das Blechmaterial 52 hineingedrückt, andererseits aber auch zu der Bewegung des Blechmaterials in die Hinterschneidung 102 beigetragen. Diese besondere Ausbildung der Stirnseite des Stempels 56 ist zwar bei dieser Ausführungsform nicht zwingend erforderlich, jedoch sehr nützlich, um eine ausreichende Festigkeit der Verbindung zwischen dem Funktionselement 10 und dem Blechteil 52 zu erzeugen. Auch hier ist auf Anrieb ersichtlich, daß eine formschlüssige Verbindung im Bereich der Hinterschneidung 102 erreicht worden ist, wobei zu sagen ist, daß das Blechmaterial 52 auf den zwischen den Nuten 50 gebildeten Nasen des Kopfteles 14 zum Anliegen kommt und ein Ausziehen des Funktionselementes 10 verhindert. Die Verdrehssicherung wird bei diesem Beispiel dadurch erzeugt, daß das Blechmaterial in die Nuten 50 hineingedrückt wird.

Fig. 13 zeigt zum einen im Bereich der Hinterschneidung 102 eine etwas vergrößerte Darstellung der endgültigen Gestaltung, zeigt aber auch, daß der Hohlraum 18 zusätzlich mit einer Ringnase 28 versehen werden kann, so daß eine Hinterschneidung 20 auch bei diesem Beispiel entsteht und eine Verhakung des Blechmaterials mit dieser Hinterschneidung 20 hier in Form einer ringförmigen Hinterschneidung erfolgen kann.

Aus der Darstellung der Fig. 13 sieht man auch, daß der

zylindrische Vorsprung 30 ebenfalls durch die Setzbewegung verformt ist und daß sich die Formkante 38 aufgrund dieser Verformung radial nach außen bewegt hat und hierdurch auch das Blechmaterial in die Hinterschneidung 20 geschoben hat.

Die Ausbildung hier im Bereich des Hohlraumes 18 entspricht zumindest im wesentlichen der Ausbildung der Ausführungsform gemäß Fig. 3 und 4. Auch hier sieht man, daß das Blechmaterial die Form einer durchgehenden Membran hat, so daß eine absolut dichte Verbindung erzeugt wurde. Auch hier sind alle Formkanten gerundet ausgeführt, um eine Verletzung des Blechmaterials im Sinne einer Perforierung desselben oder eine unerwünschte Beschädigung einer etwaigen Beschichtung so weit wie möglich zu vermeiden.

Auch bei dieser Ausführungsform sind Freiräume im Bereich des Kopfteles erzeugt worden, die zusätzlichen Aufnahmeplatz je nach Blechdicke und Blechmaterial verschaffen.

Es ist nämlich ein Vorteil von allen hier angegebenen Beispielen, daß man mit ein und demselben Funktionselement mit mehreren verschiedenen Blechdicken arbeiten kann. Es muß lediglich die Matrize an die Blechdicke angepaßt werden.

Die Form der Matrize für das Einsetzen der Ausführungsform gemäß Fig. 3 und 4 ist zwar nicht extra gezeigt, sie hat jedoch zumindest im wesentlichen die gleiche Form wie bei der Matrize für die Ausführungsform gemäß Fig. 6, jedoch mit der Ausnahme, daß die äußere Ringwand 84 der Vertiefung 68 leicht divergierend ausgebildet ist, um eine hochwertige, formschlüssige Verbindung mit den Nuten 50 sicherzustellen, ohne das Blech zu verletzen. Diese konische Form ist aber auch nicht zwingend erforderlich bei der Anbringung eines Funktionselementes entsprechend der Fig. 3 und 4. Die leichte Konusform der Matrize hat aber den zusätzlichen Vorteil, daß sich bei der Öffnung des Werkzeuges das Blechteil leicht von der Matrize löst.

Schließlich zeigen die Fig. 14, 15, 16 und 17, daß sich die Erfindung ohne weiteres auch mit Funktionselementen in Form von Hohlkörperelementen realisieren läßt. In den Fig. 14 bis 17 sind die gleichen Bezugszeichen verwendet, wie in den entsprechenden Fig. 6, 7, 12 und 13. Es wird auf eine separate Beschreibung dieser Fig. 14 bis 17 verzichtet. Bei diesen Figuren tritt das Hohlkörperteil 14 an die Stelle des Kopfteles. Es muß lediglich sichergestellt werden, daß das Hohlkörperelement nicht in unerwünschter Weise bei der Anbringung verformt wird, wobei eine Verformung unter Umständen beabsichtigt sein könnte, beispielsweise, um eine Verengung am Eingang des Hohlkörperelementes zu erzeugen. Eine solche Verengung könnte beispielsweise zur Realisierung einer Schnappverbindung mit einem entsprechend gestalteten männlichen Teil nützlich sein.

Als Beispiel für die Blechwerkstoffe, die in Frage kommen, wäre ST12 bis ST15, DIN 16 und ZStE Qualitäten 220 bis 430 zu nennen. Für die Funktionselemente kämen u. a. Werkstoffe gemäß DIN 1654 (Kaltschlagstähle), wie sie für Funktionselemente üblich sind, in Frage.

Alle Beispiele haben den zusätzlichen Vorteil, daß ein weitgehender Schutz gegen das Verkanten und Aushebeln des Funktionselementes gegeben ist. Dies trifft insbesondere für die Ausführungsformen nach den Fig. 6, 12 und 13 zu, wo das Kopfteil 14 zwischen den zwei topfartigen Bereichen des Blechteiles eingeklemmt ist.

Patentansprüche

1. Verfahren zur dichten, insbesondere flüssigkeits- und/oder gasdichten Anbringung eines Funktionselementes (10), insbesondere eines aus einem Kopfteil

(14) und einem Schaftteil (12) bestehenden Funktionselementes, an ein Blechteil (52), bei dem das Element (10) das Blechmaterial (52) nicht durchdringt, jedoch an diesem Blechteil zur Übertragung von Axialkräften und vorzugsweise auch von Drehmomenten befestigt ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Element (10) durch umformtechnisches Fügen mit dem Blechteil (52) verbunden wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß durch Krafteinwirkung zwischen einem auf der einen Seite des Blechteils (52) angeordneten, das Funktionselement (10) führenden Setzkopf (54) und einer auf der anderen Seite des Blechteils angeordneten Umformmatrize (60) das Blechteil (52), ohne dieses zu perforieren, formschlüssig mit dem Kopfteil (14) oder im Falle der Verwendung eines Hohlkörperelementes mit dessen Körperteil (14) verbunden wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß zur Erzeugung der formschlüssigen Verbindung das Kopfteil bzw. das Körperteil (14) mit einem an seiner dem Blechteil (52) zugewandten Stirnseite (22) offenen Hohlraum (18) ausgebildet wird, der mindestens ein Hinterschneidungsmerkmal (20) aufweist, und daß mittels der Umformmatrize (60) das Blechmaterial mit diesem Hinterschneidungsmerkmal (20) verhakt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß innerhalb des Hohlraums (18) im Bereich dessen Bodenfläche eine vorstehende Ringwand (30) vorgesehen ist, welche durch die Umformmatrize (60) über das Blechmaterial radial nach außen aufgeweitet ist und Blechmaterial gegen die Innenwand des Hohlraumes (18) oberhalb des Hinterschneidungsmerkmals (20) drückt.

5. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß zur Erzeugung der formschlüssigen Verbindung des Kopfteils oder des Körperteils (14) mit dem Blechteil (52) das Kopfteil bzw. das Körperteil an seinem Außenumfang mindestens ein Hinterschneidungsmerkmal (102) aufweist, mit dem das Blechmaterial verhakt wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Material des Kopf- oder Körperteils (14) des Funktionselementes mittels des Setzkopfes (54) verformt wird, um die Verhakung zu erzeugen.

7. Verfahren nach Anspruch einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Blechteil (52) ein- oder beidseitig beschichtet ist, beispielsweise mit einer metallischen Beschichtung und/oder einer Kunststoff- und/oder einer Folien- oder Lackbeschichtung, und das Umformverfahren durch Verwendung von gerundeten Formkanten (38, 42, 100; 78, 80, 82, 86) sowohl im Element (10) als auch an der Matrize (60) durchgeführt wird.

8. Verfahren nach Anspruch einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Verdrehungsmerkmale (20, 26, 48, 50) im Hohlraum (18) des Kopf- oder Körperteils (14) und/oder an der Ringwand und/oder an der dem Blechteil zugewandten Stirnseite (22) des Kopf- oder Körperteils (14) und/oder am Außenumfang des Kopf- oder Körperteils (14), gegebenenfalls nur im unteren Bereich desselben vorgesehen sind, und daß das Blechmaterial formschlüssig in die Verdrehungsmerkmale (20, 26, 48, 50) eingebettet wird.

9. Funktionselement (10) mit einem Schaftteil (12) und einem Kopfteil (14) oder mit einem hohlen Körperteil (14) zur insbesondere flüssigkeits- und/oder gasdichten

Anbringung an ein Blechteil (52), ohne das Blechteil zu durchdringen bzw. zu perforieren, dadurch gekennzeichnet, daß das Kopf- oder Körperteil (14) entweder in einem an seiner dem Blechteil zugewandten Stirnseite (22) offenen Hohlraum (18) und/oder an seinem Außenumfang mindestens ein Hinterschneidungsmerkmal (20, 102) aufweist und in den mit dem Blechteil in Berührung gelangenden Bereichen ausschließlich mit gerundeten Umformkanten (38, 42, 100) ausgebildet ist, welche beim Einsetzen des Elementes mit einer Umformmatrize (60) zusammenwirken, um das Blechmaterial formschlüssig mit dem Hinterschneidungsmerkmal (20, 102) bzw. mit den Hinterschneidungsmerkmalen (20, 102) zu verhaken.

10. Funktionselement nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Kopf- bzw. Körperteil (14) einen stirnseitig offenen Hohlraum (18) aufweist, und daß das Hinterschneidungsmerkmal (20) durch einen in der Umfangswandung des Hohlraums umlaufenden Vorsprung (28) gebildet ist.

11. Funktionselement nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Kopf- bzw. Körperteil (14) einen stirnseitig offenen Hohlraum (18) aufweist und mehrere Hinterschneidungsmerkmale (20) enthält, welche durch in den von der Umfangswandung des Hohlraums (18) in diesen ragenden Nasen (28) gebildet sind, und welche darüber hinaus gegebenenfalls durch an entsprechende Stellen an der Stirnfläche des Kopf- bzw. Körperteils eingedruckten Vertiefungen (26) ausgebildet sind, die zugleich als Verdrehungsmerkmale dienen.

12. Funktionselement nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Hinterschneidungsmerkmal (102) oder ein weiteres Hinterschneidungsmerkmal (102) durch eine nach außen vorspringende Ringnase (104) an dem der freien Stirnseite (44) benachbarten Bereich des äußeren Umfangs des Kopf- bzw. Körperteils (14) und eine zwischen dieser Ringnase (104) und der anderen Stirnseite (22) des Kopf- bzw. Körperteils (14) im Bereich der Umfangswandung desselben vorgesehene Vertiefung, insbesondere Ringvertiefung (102), gebildet ist, wobei vorzugsweise zwischen der Ringnase (104) und der Vertiefung (102) ein umlaufender, gerundeter Ringwulst (108) vorgesehen ist.

13. Funktionselement nach Anspruch 12, gekennzeichnet durch mehrere sich jeweils zwischen der Ringnase (104) und der anderen Stirnseite (22) des Kopf- bzw. Körperteils (14) in dessen Außenumfang befindlichen und je ein weiteres Hinterschneidungsmerkmal (102) bildende Vertiefungen.

14. Funktionselement nach einem der Ansprüche 9 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß innerhalb des Hohlraumes (18) eine an dessen Bodenfläche angeordnete in Richtung der dem Blechteil (52) zugewandten Stirnseite (22) vorspringende Ringwand (30) vorgesehen ist, welche in Richtung dieser Stirnseite gehend vor der durch das Hinterschneidungsmerkmal (20) bzw. die Hinterschneidungsmerkmale (20) gebildeten engsten Stelle des Hohlraums in eine eigene Stirnseite (32) endet.

15. Funktionselement nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Stirnseite (32) der Ringwand (30) auf der inneren Seite durch eine Fase (34) bzw. eine gerundete Kante gebildet ist.

16. Funktionselement nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Stirnseite der Ringwand (30) eine kreisförmige sich zumindest im wesentlichen

senkrecht zur Längsachse (24) des Elementes (10) erstreckende plane Fläche (32) aufweist.

17. Funktionselement nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, daß die plane Fläche (32) an der Stirnseite der Ringwand (30) über eine gerundete Kante (38) in deren zylindrische oder konische Außenwand (40) übergeht.

18. Funktionselement nach einem der Ansprüche 9 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß Verdrehungsmerkmale (26, 28, 48, 50) an der inneren Umfangswand des Hohlraums (18) und/oder an der dem Blechteil zugewandten Stirnseite (22) des Hohlraums (18) und/oder an der Stirnseite (32) der Ringwand (30) und/oder an dem äußeren Umfang des Kopf- bzw. Körperteils (14), beispielsweise im Bereich der dem Blechteil (52) zugewandten Stirnseite (22) des äußeren Umfangs des Kopf- bzw. Körperteils angeordnet sind und/oder durch eine polygonale oder genutete Form des Kopf- bzw. Körperteils gebildet sind.

19. Funktionselement nach einem der vorhergehenden Ansprüche 9 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß das Schaftteil (12) mit einem Gewinde (16) oder mit einer gewindeähnlichen Gestaltung oder mit einer Umfangsnut oder mit mehreren Umfangsnuten, beispielsweise mit einer im Längsquerschnitt gesehenen Tannenbaumform oder mit anderen Formgebungsmerkmalen ausgestattet ist, und daß die gewählte Gestaltung des Schaftteils (12) mit einem entsprechenden, mit dem Funktionselement zusammenarbeitenden Element verbindbar ist.

20. Zusammenbauteil, insbesondere nach dem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8 hergestellt, bestehend aus einem Blechteil (52) und einem Funktionselement (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche 9 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß das Blechmaterial (52) mit dem Hinterschneidungsmerkmal (20, 102) bzw. mit den Hinterschneidungsmerkmalen (20, 102) formschlüssig verbunden bzw. verhakt ist.

21. Zusammenbauteil nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß das Blechmaterial (52) zur Übertragung von um die Längsachse des Funktionselementes wirkenden Drehmomenten mit den Verdrehungsmerkmalen (26, 28, 48, 50) formschlüssig verbunden bzw. verhakt ist.

22. Zusammenbauteil nach 20 oder Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß das Blechteil (52) an keiner Stelle im Bereich der Fügeverbindung mit dem Kopf- bzw. Körperteil (14) des Funktionselementes (10) perforiert oder gelocht ist.

23. Zusammenbauteil nach einem der Ansprüche 20 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß das Blechteil (52) topfartig innerhalb des Hohlraumes (18) aufgenommen ist und vorzugsweise im Bodenbereich des Topfes formschlüssig hinter dem Hinterschneidungsmerkmal (20) bzw. den Hinterschneidungsmerkmalen (20) verhakt ist.

24. Zusammenbauteil nach einem der Ansprüche 20 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß das Kopf- bzw. Körperteil (14) zumindest zum Teil innerhalb einer topfartigen Vertiefung (70) des Blechteils (52) angeordnet ist.

25. Zusammenbauteil nach einem der Ansprüche 20 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß das Blechteil (52) ein- oder beidseitig beschichtet ist, beispielsweise mit einem Metallüberzug und/oder mit einer Kunststoff- und/oder Folien- und/oder Lackbeschichtung, und daß die Beschichtung durch das Fügeverfahren nicht oder nur an zwischen dem Funktionselement (10) und dem

Blechteil (52) geklemmten Stellen beschädigt ist.

26. Matrize (60), insbesondere zur Anwendung bei einem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8 zur Anbringung eines Funktionselementes (10) nach einem der Ansprüche 9 bis 19 und zur Bildung eines Zusammenbauteils nach einem der Ansprüche 20 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß sie an der dem Blechteil (52) zugewandten Stirnseite eine Vertiefung (68) mit einer parallel zur Längsachse (24) der Matrize verlaufenden oder leicht in Richtung der dem Blechteil zugewandten Stirnseite (64) der Matrize divergierende Umfangswand (84) aufweist, wobei die Umfangswand (84) der Vertiefung (68) im Querschnitt kreisrund, oval, polygonal oder mit Längsnasen versehen sein kann und über eine gerundete Kante (82) in die plane Stirnfläche (64) der Matrize übergeht.

27. Matrize nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, daß sie innerhalb ihrer Vertiefung (68) einen in Richtung der dem Blechteil (52) zugewandten Stirnseite (64) der Matrize (60) vorstehenden, eine zumindest im wesentlichen plane Stirnseite aufweisenden, zylindrischen Vorsprung (72) hat, der über eine gerundete Formkante (116) in dessen zylindrischer Seitenwand übergeht, wobei die Stirnseite (114) des Vorsprungs (72) vorzugsweise niedriger ist als die die Vertiefung (68) umgebende Stirnseite (64) der Matrize (60).

28. Matrize nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, daß sie innerhalb ihrer Vertiefung (68) einen in Richtung der dem Blechteil (52) zugewandten Stirnseite (64) der Matrize (60) vorstehenden zylinderförmigen Vorsprung (72) aufweist, dessen Stirnende (76) zumindest im wesentlichen konusförmig gestaltet ist, wobei die Spitze des konusförmigen Stirnendes vorzugsweise gerundet ist.

29. Matrize (60), insbesondere zur Anwendung bei einem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8 zur Anbringung eines Funktionsteiles nach einem der Ansprüche 9 bis 19 und zur Bildung eines Zusammenbauteils nach einem der Ansprüche 20 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß sie einen von einer ringförmigen, planen Stirnfläche (64) umgebenen, in Richtung des Blechteiles (52) vorstehenden, zylindrischen Vorsprung (72) aufweist, dessen Stirnende (76) zumindest im wesentlichen konusförmig gestaltet ist.

30. Matrize nach einem der Ansprüche 28 oder 29, dadurch gekennzeichnet, daß das konusförmige Stirnende des zylindrischen Vorsprungs (72) über eine gerundete Ringvertiefung (78) und eine um diese herum angeordnete, gerundete Ringnase (80) in die zylindrische Seitenwand des Vorsprungs (72) übergeht.

31. Setzkopf (54) zur Anwendung mit einem Funktionselement (10) nach einem der Ansprüche 9 bis 19, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 8 unter Anwendung einer Matrize (60) nach einem der Ansprüche 26 bis 30 zur Bildung eines Zusammenbauteils nach einem der Ansprüche 20 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß der Stempel (56) eine abgestufte Stirnfläche (110, 112) aufweist, welche im Randbereich (110) weiter vorspringt als im mittleren, das Schaftteil (12) umschließenden und der dem Schaftteil (12) benachbarten Stirnfläche (44) des Kopfteils (14) gegenüberliegenden Bereich (112), wobei der äußere Randbereich (110) des Stempels einen Durchmesser aufweist, der zumindest im wesentlichen dem entsprechenden Durchmesser des Kopfteils

(14) des Funktionselementes (10) entspricht.

Hierzu 7 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

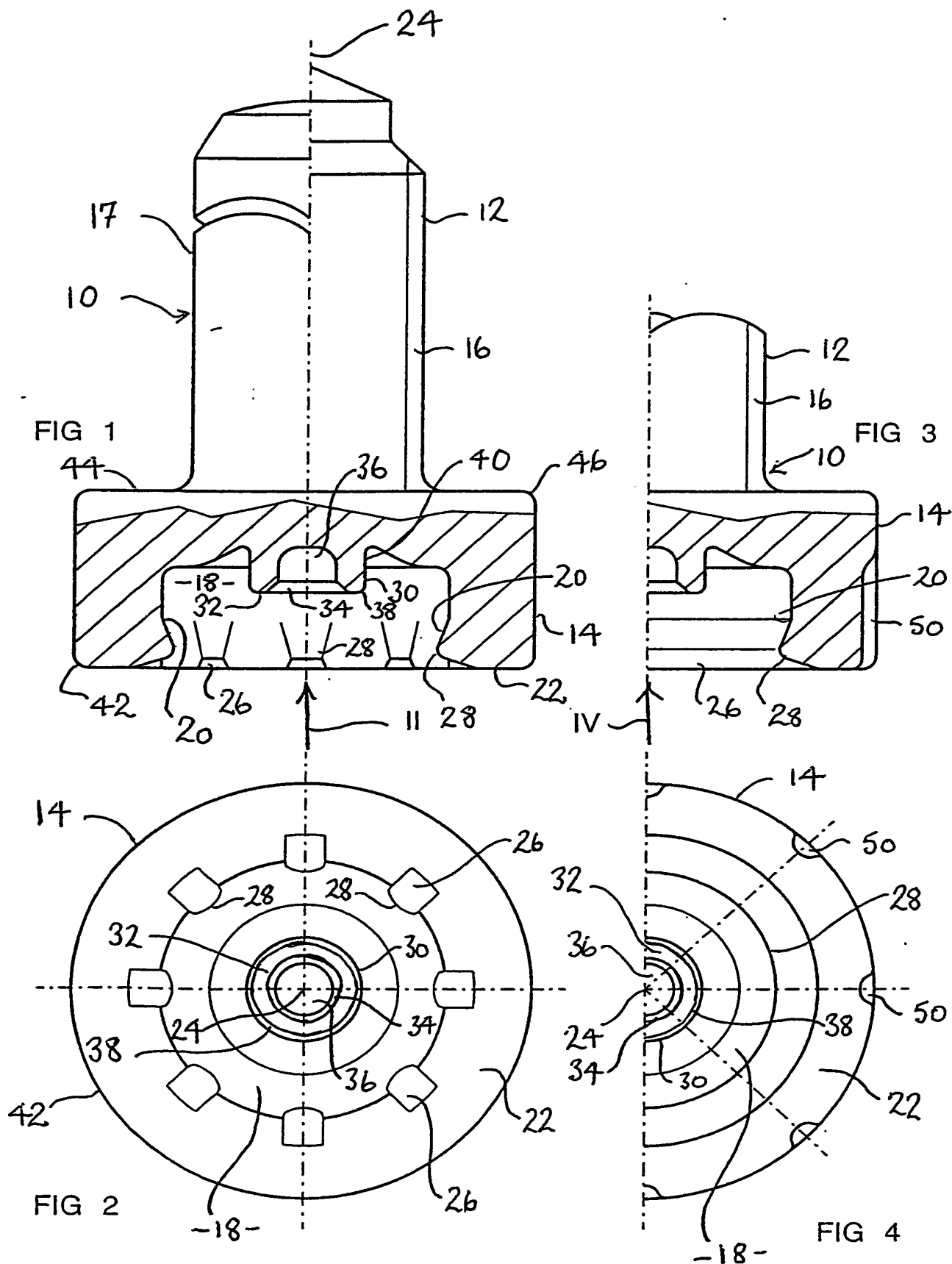
45

50

55

60

65



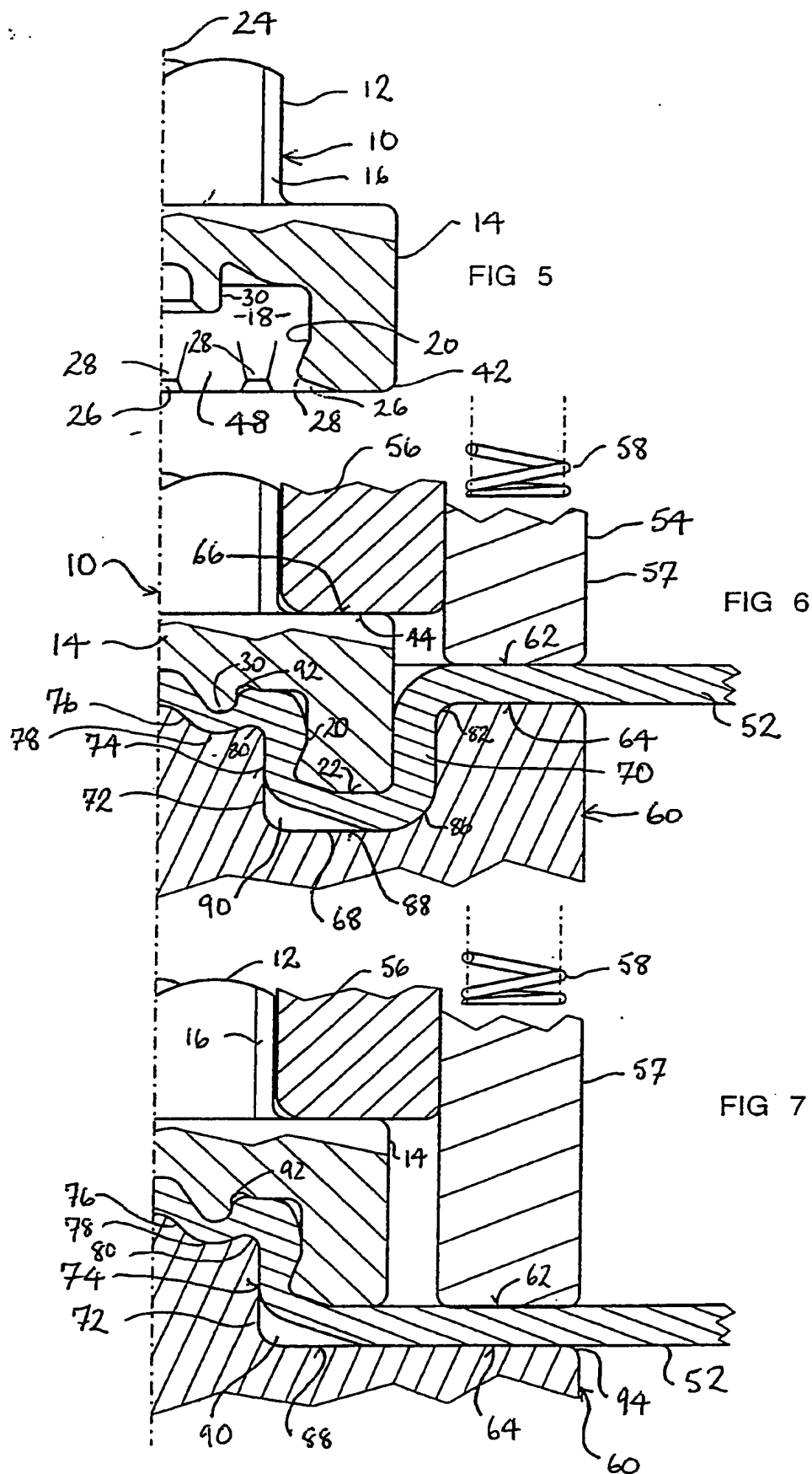


FIG 8

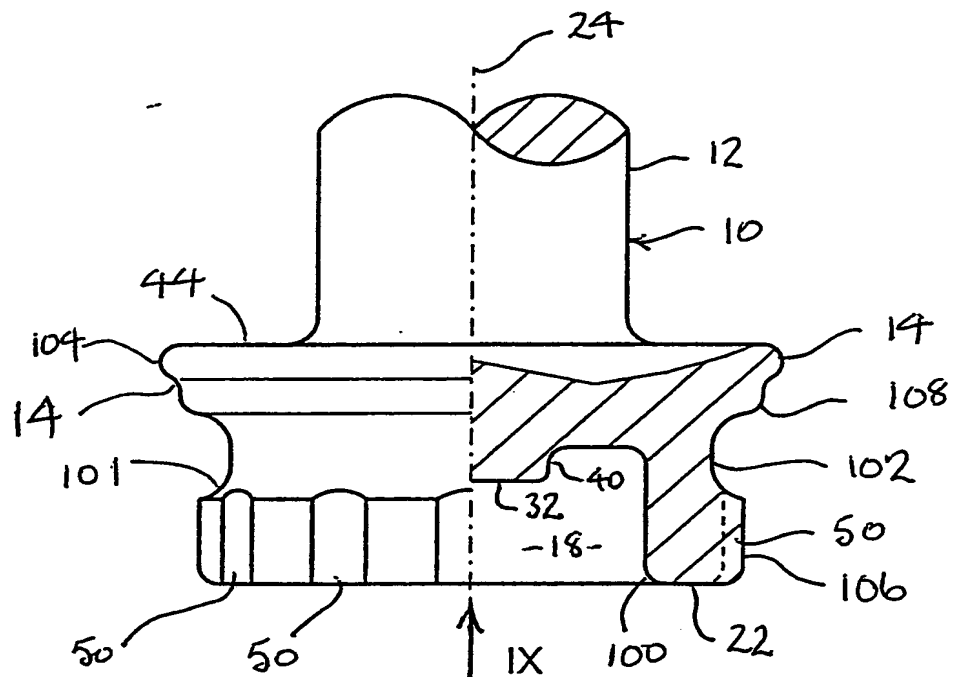
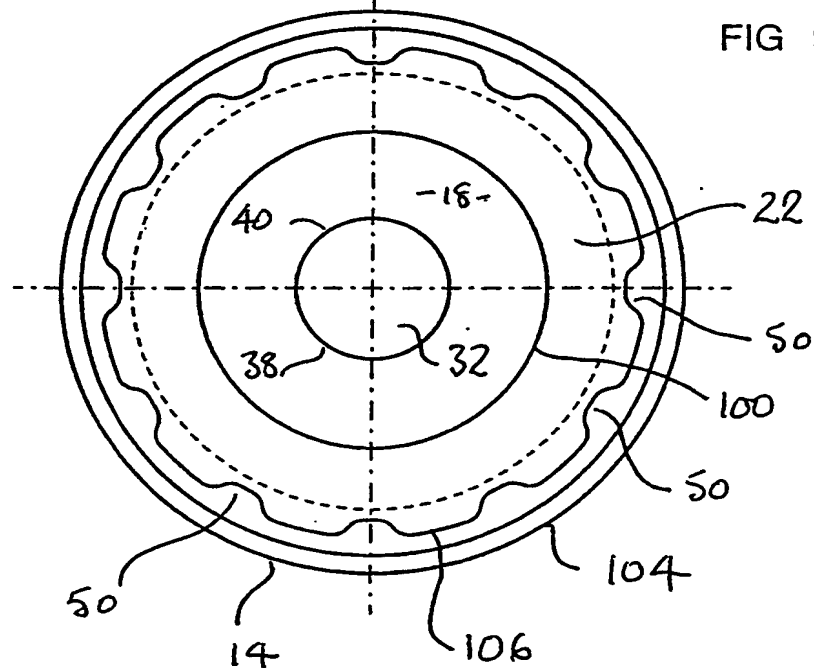
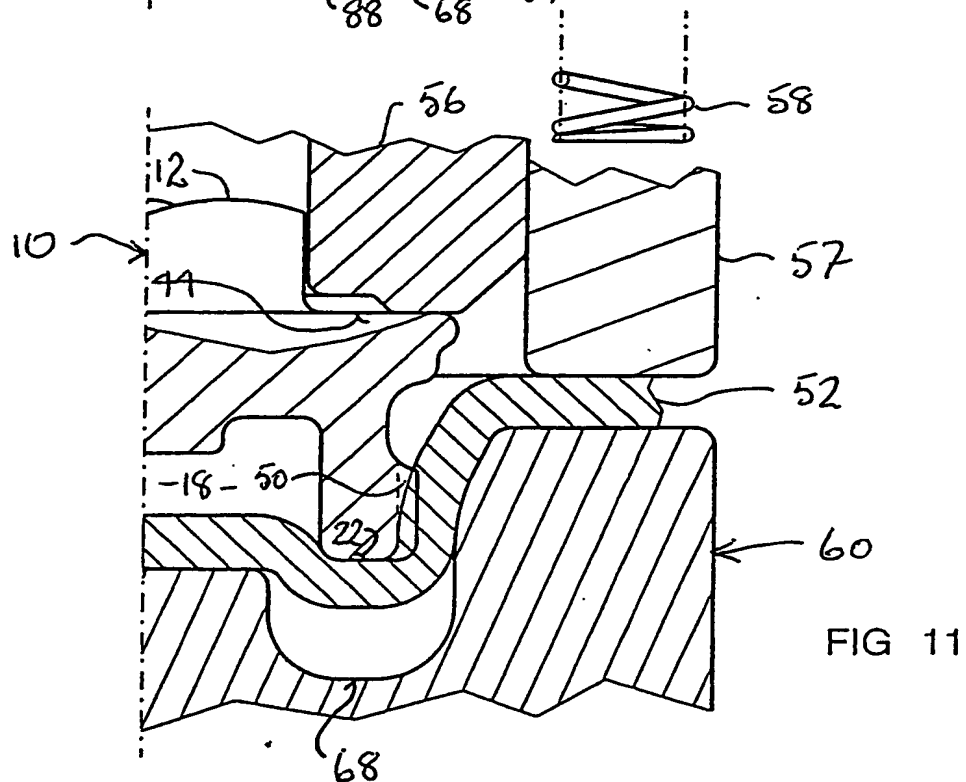
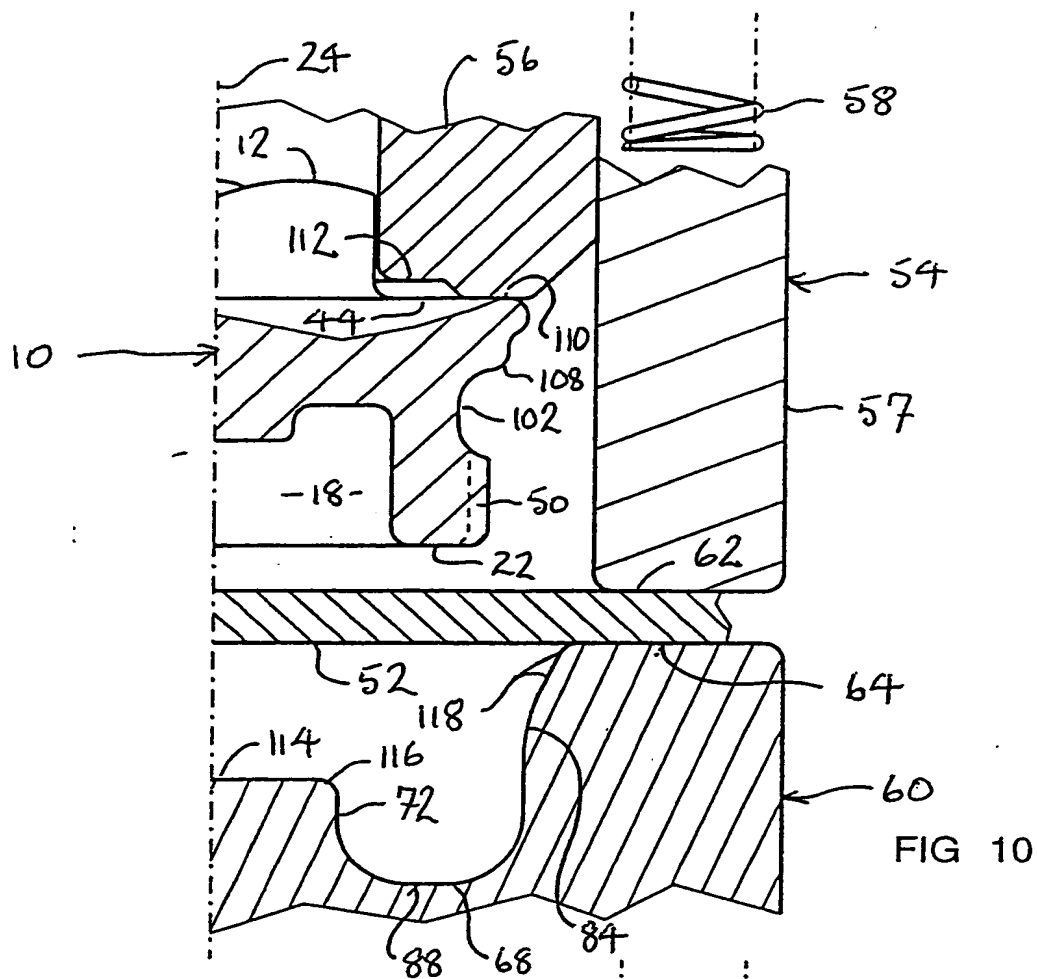
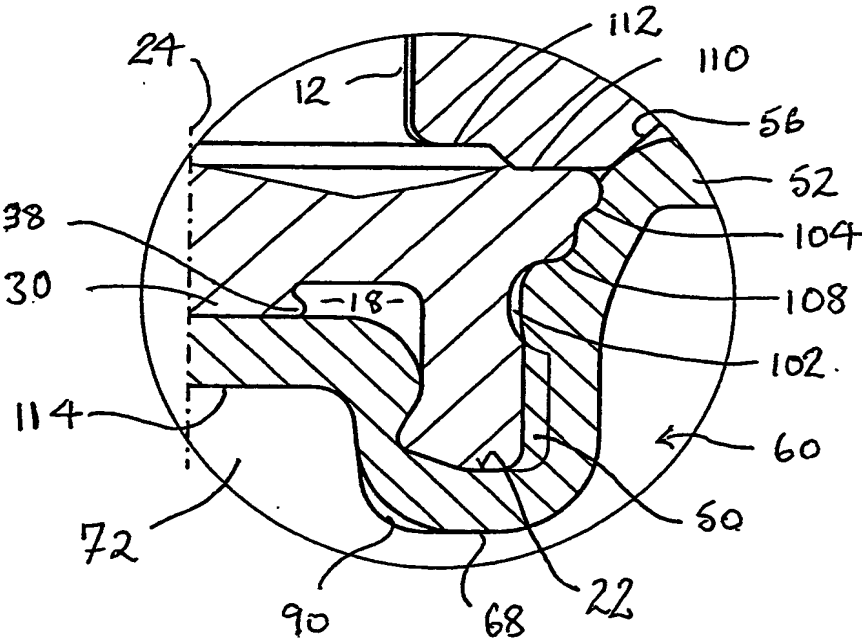
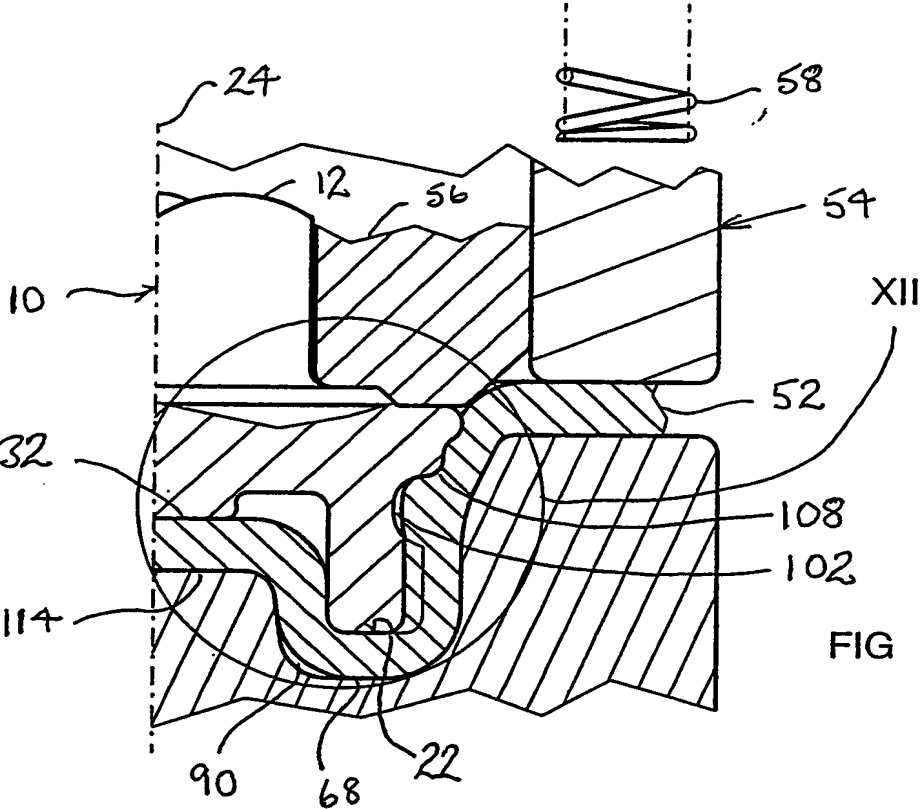
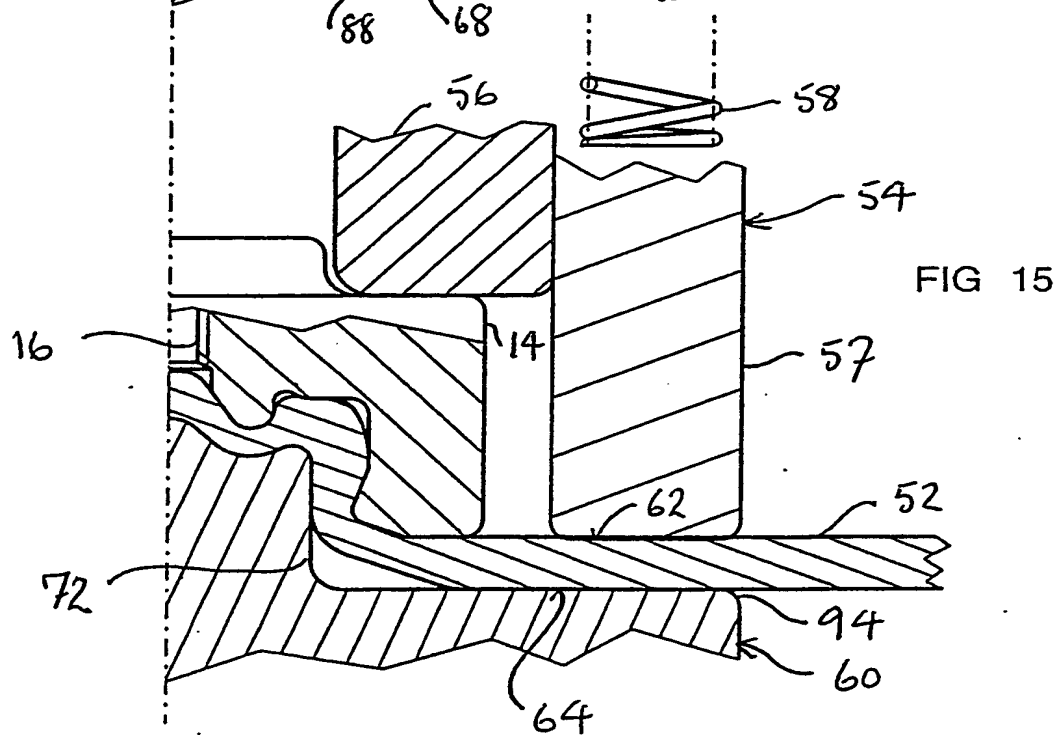
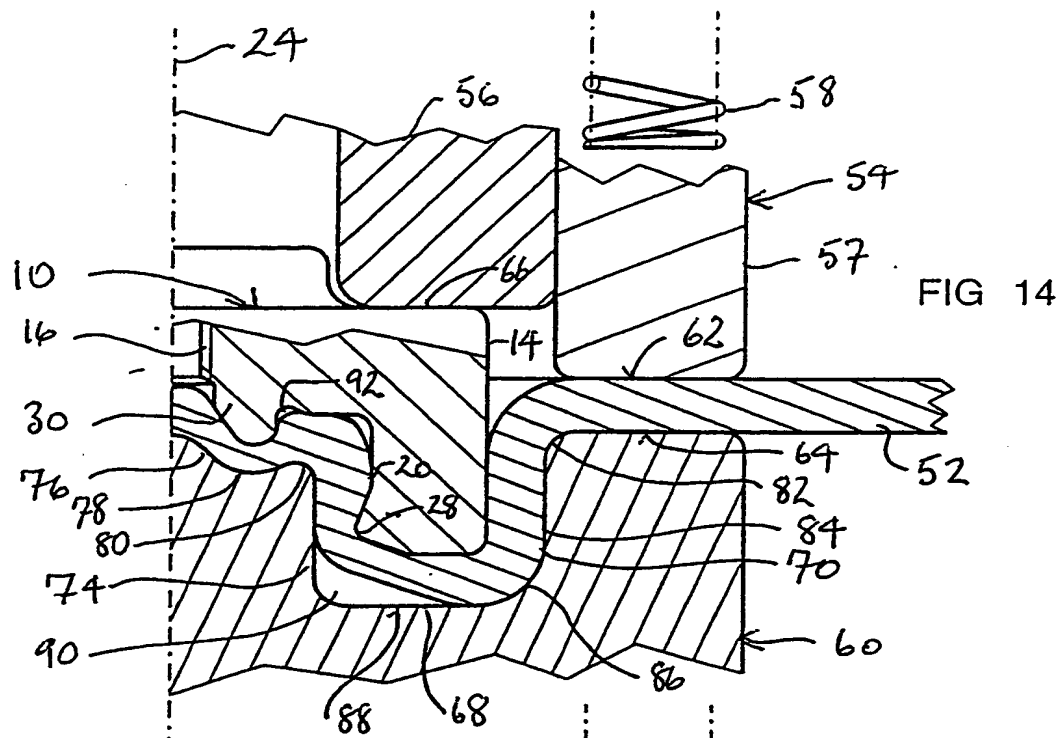


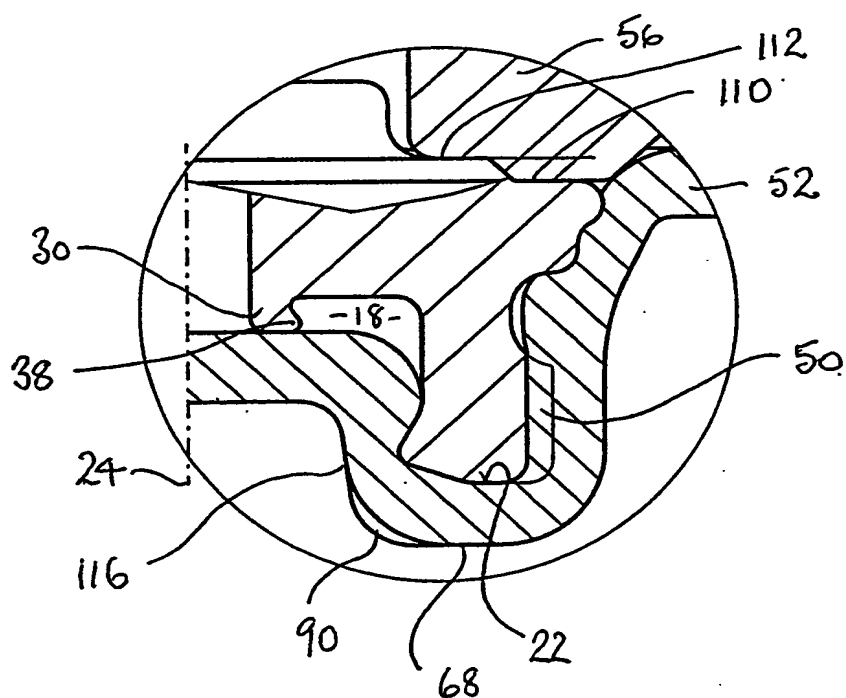
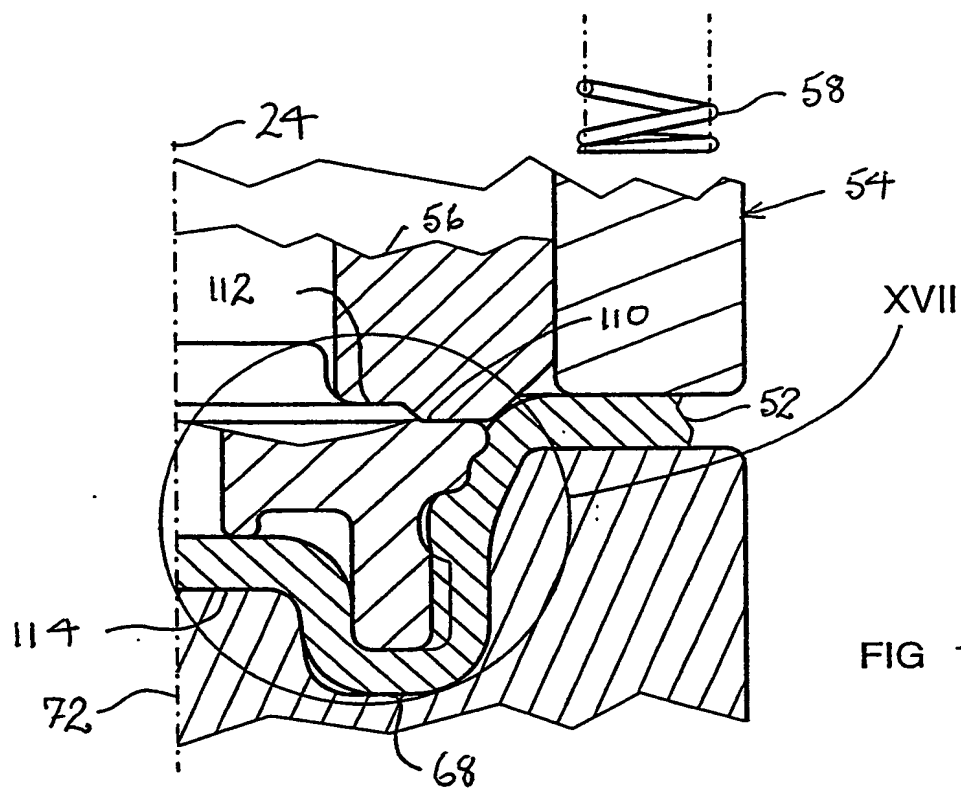
FIG 9











**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)